

University of Groningen

Efficiënte en verbeterde diagnostiek van osteoporose door simultane botdichtheidsmeting en wervelmorfometrie

Koolhaas, W.; Jager, P.L.; Wolffenbuttel, B.H.R.; Kreeftenberg, H.G.; Prak, A.; Stiekema, H.M.

Published in:
Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version
Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2008

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Koolhaas, W., Jager, P. L., Wolffenbuttel, B. H. R., Kreeftenberg, H. G., Prak, A., & Stiekema, H. M. (2008). Efficiënte en verbeterde diagnostiek van osteoporose door simultane botdichtheidsmeting en wervelmorfometrie. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, 152, 938-943.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Efficiënte en verbeterde diagnostiek van osteoporose door simultane botdichtheidsmeting en wervelmorfometrie

W.Koolhaas, A.Prak, H.M.Stiekema, H.G.Kreeftenberg, B.H.R.Wolffenbuttel en P.L.Jager

Zie ook de artikelen op bl. 917 en 944.

Doel. De wervelfractuurstatus is een onafhankelijke voorspellende parameter voor het optreden van fracturen. Wij stelden vast wat de toegevoegde waarde is van wervelmorfometrie voor het bepalen van de wervelfractuurstatus bij patiënten die verwezen zijn voor een conventionele botdichtheidsmeting.

Opzet. Prospectief, observationeel.

Methode. Bij patiënten die voor een botdichtheidsmeting waren verwezen door een specialist elders in het ziekenhuis werd direct na deze meting wervelmorfometrie verricht. De primaire uitkomstmaat was de prevalentie van wervelfracturen.

Resultaten. Er werden 958 patiënten geïncludeerd. Bij 28% was de indicatie voor de meting 'primaire osteoporose'; bij 72% was die 'secundaire osteoporose'. Bij 98% werd technisch adequate wervelmorfometrie verricht. Bij 681 patiënten (71%) konden LVI-TIV worden afgebeeld en bij 826 (86%) LIV-Tv. Eén of meer fracturen werden gevonden bij 25% van de patiënten; gemiddeld 1,8 fractuur per patiënt. Bij 68% van deze groep was deze fractuur onbekend. De meeste fracturen (76%) waren wigvormig. De ernst van de fractuur was gering bij 43%, matig bij 44% en ernstig bij 13% van de patiënten. Indien geringe fracturen buiten beschouwing werden gelaten, was de prevalentie van wervelfracturen 17%. De botdichtheidsklasse was 'normaal' bij 28% van de patiënten; er was 'osteopenie' bij 43% en 'osteoporose' bij 29%. De prevalentie van wervelfracturen in deze subgroepen bedroeg respectievelijk 18, 23 en 36%.

Conclusie. Het toevoegen van wervelmorfometrie aan botdichtheidsmetingen bij patiënten met (vermoede) osteoporose heeft een aanzienlijke waarde, omdat bij een groot aantal patiënten tot dan toe onbekende wervelfracturen werden ontdekt.

Ned Tijdschr Geneeskd. 2008;152:938-43

Osteoporose is een systemische aandoening van het skelet en wordt gekenmerkt door een lage botmassa en een verslechtering van de microarchitectuur.¹ Bij osteoporose worden een primaire en een secundaire vorm onderscheiden. Primaire osteoporose is het gevolg van genetische factoren en veroudering en treedt versterkt op bij postmenopauzale vrouwen. Secundaire osteoporose ontstaat als gevolg van het gebruik van medicamenten, zoals corticosteroïden, of als gevolg van een breed scala van aandoeningen, zoals hyperthyreoïdie, hyperparathyreoïdie en malabsorptiesyndromen (www.utdol.com/utdol).

Bij osteoporose is er per definitie een verhoogde kans op een fractuur. In 1999 hebben in Nederland ruim 83.000 mensen ouder dan 55 jaar een fractuur opgelopen die indirect een gevolg was van osteoporose, in 15.000 gevallen betrof dit een heupfractuur en in ongeveer 12.000 gevallen een

fractuur van de pols of de onderarm. Ziekenhuizen registreren jaarlijks bijna 16.000 wervelfracturen, die vaak ontstaan zonder klachten. De geschatte jaarlijkse incidentie van wervelfracturen bij vrouwen ouder dan 55 jaar is ongeveer 7 per 1000, bij mannen ouder dan 55 jaar is dit aantal ongeveer 2 per 1000. Geschat wordt dat slechts 33% van de wervelfracturen daadwerkelijk klinisch wordt vastgesteld. De gevolgen en de kosten voor de gezondheidszorg van osteoporose en de daarmee gepaard gaande fracturen zijn groot. In de Nederlandse bevolking van 50 jaar en ouder gaan er naar schatting tussen de 38.000-60.000 voor kwaliteit van leven gecorrigeerde levensjaren verloren als gevolg van osteoporose en de daaruit voortvloeiende fracturen. Osteoporose bevindt zich daarmee in de categorie aandoeningen met een grote ziektelast.¹

Een belangrijk doel bij de diagnostiek en de behandeling van osteoporose is het voorkómen van osteoporotische fracturen. Een lage botdichtheid is daarbij een van de belangrijkste voorspellende factoren.²⁻³ De aanwezigheid van een (beginnende) wervelfractuur (wervelinzakking) is echter eveneens een sterke risicofactor voor het optreden van nieuwe fracturen, en dit risico is onafhankelijk van de botdichtheid.²⁻⁷ Bij een matig verlaagde of zelfs normale botdichtheid kunnen al wervelfracturen aanwezig zijn, die vaak

Universitair Medisch Centrum Groningen, Groningen.

Afd. Nucleaire Geneeskunde: mw.W.Koolhaas en mw.H.M.Stiekema, medisch nucleair werkers; hr.prof.dr.P.L.Jager, nucleair geneeskundige (thans: McMaster University, afd. Nucleaire Geneeskunde, HSC-r1P4, 1200 Main Street West, Hamilton, Ontario, Canada L8N 3Z5).

Afd. Interne Geneeskunde: mw.A.Prak, arts; hr.dr.H.G.Kreeftenberg, internist; hr.prof.dr.B.H.R.Wolffenbuttel, internist-endocrinoloog.

Correspondentieadres: hr.prof.dr.P.L.Jager (jager@hhsc.ca).

asymptotisch zijn. De combinatie van een lage botdichtheid met een wervelfractuur verhoogt het risico op nieuwe fracturen met een factor 25.⁸

De wervelfractuurstatus van een patiënt is dus een belangrijke en onafhankelijke voorspellende factor voor toekomstige fracturen. Daarom is het nuttig bij alle patiënten bij wie osteoporose wordt vermoed een laterale röntgenopname van de wervelkolom te maken en zo de wervelfractuurstatus in beeld te brengen. In de praktijk wordt dit echter nauwelijks gedaan vanwege onbekendheid met deze maatregel, de extra belasting voor de patiënt, de kosten, de stralenbelasting, de extra gang naar het ziekenhuis en andere logistieke redenen.

Nieuwe ontwikkelingen met betrekking tot de apparatuur voor botdichtheidsmetingen bieden nu mogelijkheden om in één korte sessie zowel de botdichtheid te meten als de wervelfractuurstatus te bepalen. Daartoe wordt na de 'dual-energy X-ray'-absorptiometrie (DEXA)-botdichtheidsmetingen, meestal van de heup en de lumbale wervelkolom, nog een extra opname gemaakt, waarbij de wervelkolom van ongeveer T12-L1 lateraal wordt afgebeeld. De patiënt kan daarbij op de rug blijven liggen. De röntgenbron en de detector bewegen in enkele seconden van hoog-thoracaal naar laag-lumbaal over de patiënt. Dezelfde techniek wordt gebruikt bij doorlichtingsapparatuur op vliegvelden. Deze opname wordt in enkele seconden gemaakt, met een verwaarloosbare stralenbelasting, die ongeveer een factor 100 lager is dan die van de conventionele röntgenopnamen.⁹⁻¹⁰ De kwaliteit van deze opname is slechts iets lager dan die van röntgenopnamen. Vervolgens wordt met speciale software de wervelkolom geanalyseerd op wigvormige, biconcave of andere inzakkingsen. Deze extra opname wordt ook wel 'wervelmorfometrie' genoemd. Op deze wijze kan op een eenvoudige en patiëntvriendelijke manier de aanwezigheid van twee belangrijke risicofactoren voor osteoporotische fracturen worden vastgesteld: de botdichtheid en de wervelfractuurstatus.

In het Universitair Medisch Centrum Groningen (UMCG) is sinds juli 2005 een dergelijk apparaat in gebruik. Om de toegevoegde waarde hiervan te beoordelen ondergaan alle patiënten ouder dan 18 jaar die worden verwezen voor botdichtheidsmeting routinematig ook een wervelmorfometrieopname. Verder wordt een korte vragenlijst aan de patiënten voorgelegd. In dit artikel worden de resultaten van de eerste 958 patiënten gemeld, waarbij de prevalentie van wervelfracturen de voornaamste uitkomstmaat is.

PATIËNTEN EN METHODEN

Patiënten. De onderzochte populatie bestond uit alle patiënten van 18 jaar en ouder die werden verwezen voor een botdichtheidsmeting op de afdeling Nucleaire Geneeskunde van het UMCG. De patiënten waren afkomstig van diverse

poliklinieken uit het UMCG, onder andere Interne Geneeskunde, Endocrinologie, Systeemziekten, Reumatologie en Gynaecologie, inclusief de sinds enige jaren bestaande Fractuur- en Osteoporosepolikliniek.¹¹ Deze polikliniek organiseert de osteoporosedagnostiek en -zorg voor patiënten van 50 jaar en ouder met een recente fractuur ten gevolge van een laag-energetisch trauma.

De medisch-ethische toetsingscommissie van het UMCG gaf toestemming voor het onderzoek. Aanvragende specialisten werd vóór de start van de studie per brief gevraagd of zij bezwaar hadden tegen het routinematig verrichten van wervelmorfometrie bij hun patiënten. In overleg met de aanvragers werd aan de patiënten toestemming gevraagd voor het gebruik van de verkregen gegevens. Alle patiënten gaven deze toestemming. Vóór de metingen vulden de patiënten een vragenlijst in voor de registratie van demografische gegevens, enkele risicofactoren en gegevens over de aandoening die tot het vermoeden van osteoporose had geleid. De botdichtheidsmetingen werden uitgevoerd op de afdeling Nucleaire Geneeskunde en Moleculaire Beeldvorming van het UMCG met DEXA. De DEXA-meting werd verricht met Hologic Discovery A-apparatuur (Hologic Inc., Bedford, VS). De stralenbelasting van zowel de botdichtheidsmetingen als de wervelmorfometrie is lager dan 0,01 mSv.

Botdichtheidsmeting. Bij de botdichtheidsmeting werd de botmineraaldichtheid gemeten ter hoogte van de lumbale wervelkolom, de heup en de distale radius en het resultaat werd uitgedrukt in de T-score. De T-score heeft als referentiewaarde de piekbotmassa die bij mannen of vrouwen tussen de 20-30 jaar wordt bereikt. De afwijking van de gemeten botdichtheid ten opzichte van de piekbotdichtheid wordt uitgedrukt in het aantal standaarddeviaties (SD), voor vrouwen en mannen afzonderlijk. Volgens de definitie van de Wereldgezondheidsorganisatie wordt 'osteoporose' gedefinieerd als een T-score lager dan 2,5 SD onder de referentiewaarde voor wervelkolom of heup. Bij T-scores tussen -2,5 en -1 SD is er sprake van osteopenie en bij een T-score > -1 is de botdichtheid normaal.¹

Wervelmorfometrie. Na afloop van de botdichtheidsmeting werd wervelmorfometrie verricht. Hierbij draait de apparatuur rond de patiënt, zodat die op de rug kan blijven liggen, net als bij de botdichtheidsmeting. Maximaal kunnen de wervels T12-L1 lateraal in beeld gebracht worden. De beelden werden geanalyseerd door drie gespecialiseerde en ervaren laboranten onder supervisie van de nucleair geneeskundigen. Deze laboranten hebben allen de opleiding Medisch-beeldvormende en Radiotherapeutische Technieken voltooid en beschikken over radiologische ervaring naast hun meerjarige ervaring op de afdeling Nucleaire Geneeskunde. Conform de instructies van de fabrikant werden markers geplaatst op de craniale en de caudale zijde van de wervels, zowel anterieur, posterieur als in het midden. De software berekende vervolgens de mate van eventuele wer-

Kenmerken van een groep van 958 opeenvolgende patiënten met osteoporose die waren verwezen voor een botdichtheidsmeting in een studie naar de toegevoegde waarde van wervelmorfometrie naast een standaard-botdichtheidsmeting

kenmerk		
man/vrouw; n		349/609
postmenopauzale vrouwen; n (%)	< 40 jaar	81 (8)
	> 40 jaar	228 (28)
gemiddelde leeftijd; jaar (uitersten)		53 (20-94)
gemiddeld gewicht; kg (uitersten)		75 (32-150)
verwijzende afdeling; n (%)	Chirurgie	326 (34)
	Endocrinologie	135 (14)
	Systeemziekten	112 (12)
	Algemene Interne Geneeskunde	97 (10)
	overig	288 (30)
indicatie; n (%)	'primaire osteoporose'	273 (28)
	'secundaire osteoporose'	685 (72)
gebruik van corticosteroiden; n (%)	< 7,5 mg/dag	61 (6)
	> 7,5 mg/dag	228 (24)
bekend wegens wervelfractuur; n (%)		93 (10)

velhoogtereductie, analyseerde de vorm van een eventuele inzakking en bepaalde een gradering van fracturen volgens het classificatiemodel van Genant (gering: < 20%; matig: 20-35%; ernstig: > 35% inzakking).¹²⁻¹⁴ De reproduceerbaarheid van de uitwerking door de laboranten was goed.

RESULTATEN

Bij 958 patiënten werd wervelmorfometrie verricht. Van hen waren er 273 (28%) verwezen vanwege primaire osteoporose en 685 (72%) vanwege het vermoeden van secundaire osteoporose. Slechts 10% was bekend wegens een eerder gediagnosticeerde wervelfractuur. Twee derde van de patiënten

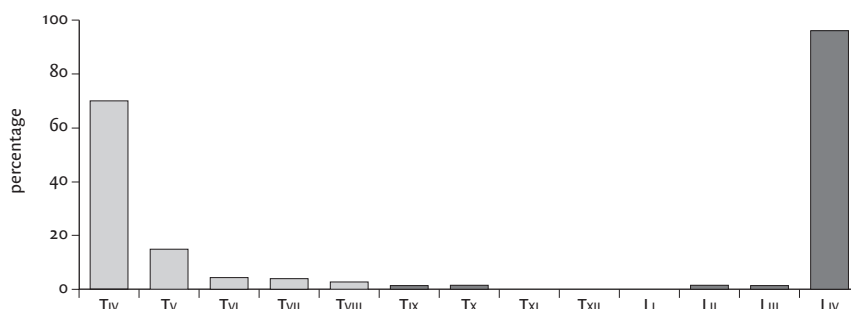
kwam voor een eerste meting, de overige patiënten kwamen voor een vervolgmeting. In de tabel zijn de patiëntgegevens weergegeven.

Wervelmorfometrie. Bij 937 (98%) van de patiënten werd een technisch adequate wervelmorfometrieopname gemaakt. De kwaliteit van deze opname werd bij 722 (75%) patiënten als goed beoordeeld, bij 169 (18%) als matig en bij 46 (5%) als slecht.

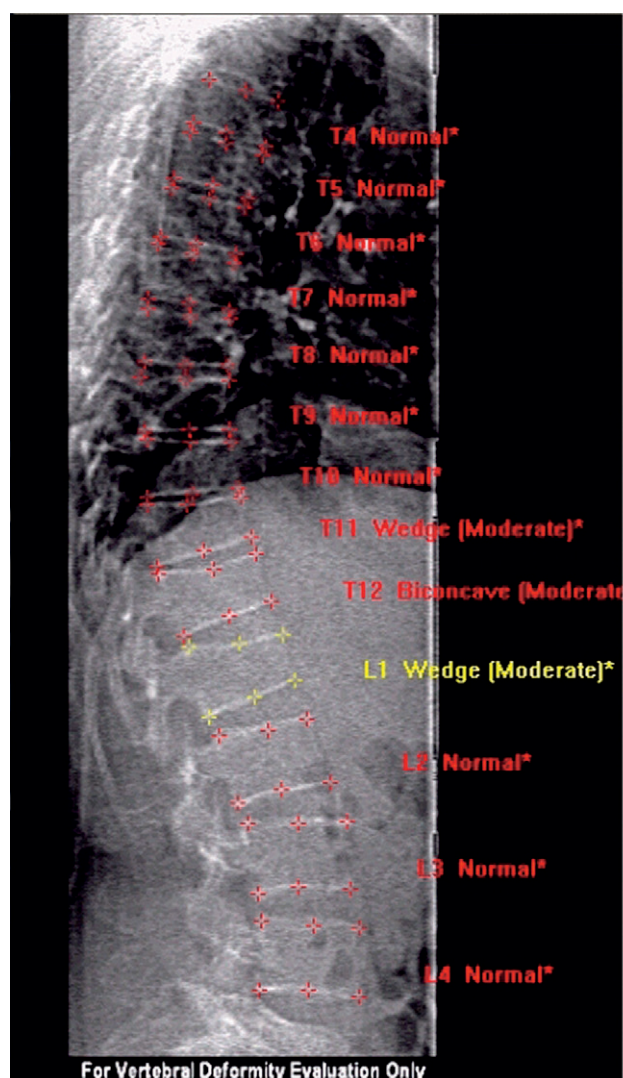
Bij 21 patiënten (2%) was vanwege ernstige scoliose, deformiteiten of extreme adipositas de meting niet mogelijk. De wervelmorfometrie bracht bij 667 (70%) van de opnamen de wervelkolom vanaf Tiv-Liv in beeld. Dit is het maximale aantal in beeld te brengen wervels. De ondergrens van de in beeld gebrachte wervels lag bij 913 (95%) van de opnamen bij Liv. De bovengrens lag bij 681 (71%) bij Tiv en bij 135 (14%) bij Tv (figuur 1).

De wervelmorfometrieopname liet bij 244 (25%) van de patiënten een wervelfractuur zien (figuur 2). Samen hadden deze 244 patiënten 436 wervelfracturen, ofwel gemiddeld 1,8 fractuur per patiënt. Bij 164 (67%) van de patiënten was deze wervelfractuur nog niet eerder aangetoond en was deze dus onbekend. De meeste wervelfracturen waren zichtbaar in TxI, TxII en Li, respectievelijk 76 (17%), 67 (15%) en 65 (15%). De wervelinzakking was bij 189 (43%) van de fracturen gering, bij 191 (44%) matig en bij 56 (13%) ernstig. Als geringe fracturen buiten beschouwing zouden worden gelaten, was er bij 157 (17%) van de patiënten een (matige of ernstige) wervelfractuur aanwezig. De vorm van de wervelinzakking was wigvormig bij 76% van de fracturen (n = 332), biconcaaf bij 22% (n = 95) en 'crush' bij 2% (n = 9).

Botdichtheid en wervelmorfometrie. Er bleek een relatie te bestaan tussen de botdichtheid en de prevalentie van wervelfracturen (figuur 3). In totaal had 28% van de patiënten een normale botdichtheid. Toch werd bij 18% van deze groep een wervelfractuur gezien op de wervelmorfometrieopname, waarvan 80% onbekend was. Osteopenie was aanwezig bij 43% van de patiënten, en bij 23% van deze groep



FIGUUR 1. De frequentieverdeling van de bovenste (□) en de onderste (■) wervels die met wervelmorfometrie in beeld konden worden gebracht in een studie onder 958 patiënten die een conventionele botdichtheidsmeting ondergingen en een aanvullend wervelmorfometrisch onderzoek.



Normal (Grade 0)		No Vertebral Deformities Seen		
		Wedge Deformity	Biconcave Deformity	Crush Deformity
Mild (Grade 1)				
Moderate (Grade 2)				
Severe (Grade 3)				

Vertebral Assessment						
Label	Height (mm)			Percent Deformation		
	Post	Mid	Ant	Wedge	Biconcave	Crush
T4	17.8	18.3	18.2	0.0%	-3.1%	2.5%
T5	19.9	17.9	18.5	6.8%	9.9%	0.0%
T6	19.4	18.1	19.2	1.1%	6.7%	0.0%
T7	21.1	19.6	18.5	12.3%	6.8%	0.0%
T8	20.9	19.4	18.7	10.5%	7.0%	0.0%
T9	21.1	20.2	19.5	7.3%	4.3%	0.0%
T10	22.4	20.2	18.3	18.5%	9.9%	0.0%
T11	24.3	18.8	16.1	33.7%	22.5%	0.0%
T12	26.3	19.4	19.4	26.2%	26.5%	0.0%
L1	28.9	22.5	18.1	37.6%	22.4%	0.0%
L2	27.0	23.7	27.1	0.0%	12.2%	0.5%
L3	27.8	25.4	26.4	5.2%	8.8%	0.0%
L4	27.3	25.1	26.7	2.2%	8.3%	0.0%

FIGUUR 2. Voorbeeld van een wervelmorfometrieopname met markeerpunten van een patiënt met 3 matig ernstige wervelfracturen. De fracturen zijn wigvormig in T11 en L1 en biconcaaf in T12. Rechtsboven is de classificatie van Genant weergegeven en rechtsonder de percentages deformiteit.

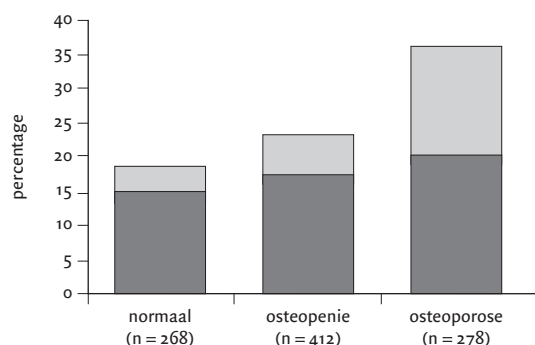
werd een wervelfractuur gezien, waarvan 73% onbekend was. Osteoporose werd gezien bij 29% van de patiënten. In deze groep werd bij 36% een wervelfractuur gevonden, waarvan 56% onbekend was.

BESCHOUWING

Het doel van deze studie was het bepalen van de toegevoegde waarde van wervelmorfometrie bij de botdichtheidsmeting. Het resultaat van deze extra opname was de detectie van één of meer wervelfracturen bij 25% van onze populatie. Bij 67% van de patiënten bij wie een fractuur werd gevonden, was dat onbekend. Wervelmorfometrie vindt dus bij onge-

veer 1 op de 5 patiënten een onbekende wervelfractuur. Zelfs als geringe fracturen buiten beschouwing worden gelaten, wordt nog bij 1 op de 6 patiënten (17%) een wervelfractuur gevonden.

Voor het bepalen van de kosteneffectiviteit van deze nieuwe techniek moeten verschillende factoren worden bekeken. De relatief hoge opbrengst gaat gepaard met een lage belasting voor de patiënt. In combinatie met een botdichtheidsmeting kost het onderzoek slechts enkele minuten extra en de stralenbelasting van de wervelmorfometrie is nagenoeg verwaarloosbaar. De kosten zullen vermoedelijk enkele tientallen euro's bedragen. De extra informatie zou kunnen leiden tot het (medicamenteus) behandelen van pa-



FIGUUR 3. Prevalentie van wervelfracturen in relatie tot de botdichtheid in een studie onder 958 patiënten die een conventionele botdichtheidsmeting ondergingen en een aanvullend wervelmorfometrisch onderzoek, met in donkergrijs aangegeven de prevalentie van onbekende wervelfracturen.

tiënten die anders niet behandeld zouden worden. Er is aangetoond dat behandeling van osteoporose het fractuurrisico kan reduceren. Of dit alles ook de frequentie van ziekenhuisopname voor fracturen verlaagt, is aannemelijk. Hoewel gedegen onderzoek naar de kosteneffectiviteit van het gebruik van wervelmorfometrie nog moet worden verricht, lijkt het aannemelijk dat de balans tussen kosten en baten vrij gunstig uitvalt. Wervelmorfometrie lijkt daarmee een zinvolle en vermoedelijk kosteneffectieve bijdrage te leveren aan de diagnostiek van osteoporose.

Van doorslaggevend belang bij de analyse van de wervelmorfometrieopname is een aantal technische factoren. Bij deze eerste evaluatie werd (subjectief) de kwaliteit van de opnamen in 75% van de gevallen als goed beoordeeld, in 18% als matig en in 5% als slecht. De fabrikant adviseert alleen die wervels te meten die visueel als afwijkend worden beoordeeld. Op deze wervels wordt vervolgens door de software automatisch een aantal markeerpunten geplaatst, waarmee hoogteverschillen worden gemeten. Hieruit worden een percentage en de soort deformiteit berekend. Volgens onze eigen bevindingen bleek al snel dat de software het plaatsen van markeerpunten minder betrouwbaar uitvoert dan een ervaren laborant. Daarom is ervoor gekozen bij alle patiënten handmatig alle wervels te meten.

Een uitgebreide vergelijking tussen de opbrengst van röntgenfoto's en de wervelmorfometrieopnamen moet nog worden uitgevoerd. Men dient hierbij te beseffen dat ook röntgenopnamen van de thoracale wervelkolom de bovenste thoracale wervels niet altijd goed in beeld brengen. Ook is de kwaliteit van röntgenopnamen wisselend en niet altijd goed en wordt de interpretatie soms gehinderd door overprojectie van skelet of longstructuren. Daarnaast is er vaak parallax, omdat de röntgenstralen niet onder een rechte hoek de wervel treffen. Bij de wervelmorfometrie worden in

principe alle wervels onder een rechte hoek geprojecteerd. Een ander probleem van de röntgenfoto is dat men op een laterale opname van de thoracale wervelkolom vaak niet kan bepalen welke wervel is aangetast, terwijl dat bij de morfometrieopname eenvoudiger is.

In de momenteel beschikbare literatuur waarin röntgenfoto's worden vergeleken met wervelmorfometrieopnamen is meestal gebruikgemaakt van een niet-optimale methode van wervelmorfometrie, waarbij de patiënt in zijligging wordt gescand. In ons onderzoek werd de patiënt in rugligging onderzocht, waardoor de wervelkolom veel rechter ligt en de betrouwbaarheid groter is. Onderzoek uit 1994 leverde reeds een goede correlatie tussen beide methoden, met een variatiecoëfficiënt voor de anterieure wervelhoogte van ongeveer 4% voor ongeveer LIV-TVI, en hogere waarden voor de bovenste thoracale wervels (TVII 6%, TVI 6%, TV 10% en TIV 12%).¹⁵ In dit onderzoek was de beeldkwaliteit echter inferieur aan die van de huidige methoden. Ook in later onderzoek werd een prima overeenkomst van beide methoden gevonden, met kappawaarden van 0,79 en een sensitiviteit voor wervelfracturen van 92% bij een negatief voorspellende waarde van 98%. De voornaamste discrepanties betroffen de hogere thoracale wervels en de geringe fracturen.¹⁶ Er is echter ook een kleine studie bekend met een veel slechtere overeenkomst van beide methoden, met name in de bovenste thoracale wervels (sensitiviteit 69%, specificiteit 71%).¹⁷ In geen van deze studies werd in detail ingegaan op de kwaliteit van de röntgenfoto's en het probleem van het bepalen van de juiste wervel.

Hoewel de betrouwbaarheid van de meting vooral voor geringe fracturen in de bovenste thoracale wervels nog niet geheel vaststaat, lijkt dit de waarde van de wervelmorfometrie niet ernstig te ondergraven. Immers, in deze hoogthoracale wervels komen slechts weinig fracturen voor, wat ook uit onze resultaten blijkt. Ook als alle geringe inzakkingen buiten beschouwing worden gelaten, wordt nog steeds bij 17% (1 op de 6) patiënten een wervelinzakking gevonden.

Onze voorlopige resultaten lijken te bevestigen dat de wervelfractuurstatus onafhankelijk is van de botdichtheid en dat de microarchitectuur van het bot een belangrijke parameter is. Zelfs bij patiënten met een normale botdichtheid werd immers bij 18% een wervelfractuur gevonden. Dit percentage steeg tot 23 bij patiënten met osteopenie en tot 36 bij patiënten met osteoporose.

Ons onderzoek is verricht in een academisch centrum, waardoor de onderzochte patiënten mogelijk verschillen van de doorsneepopulatie. Veel patiënten in deze groep gebruiken corticosteroïden voor veel verschillende indicaties. Veel patiënten werden verwezen vanwege secundaire osteoporose of een vermoeden daarvan. Het ligt voor de hand te veronderstellen dat de prevalentie van wervelfracturen wellicht lager zal zijn in een meer algemene populatie, waar primaire osteoporose relatief vaker voorkomt. Opvallend is

dat zelfs in een populatie verwezen vanuit een universitair centrum, die wellicht beter dan gemiddeld in kaart wordt gebracht, het percentage onbekende wervelfracturen zo hoog is.

Wervelmorfometrie in combinatie met botdichtheidsmeting is een eenvoudige, patiëntvriendelijke methode die voor een hoog percentage van de patiënten belangrijke extra gegevens oplevert. Daarom valt het volgens ons te verdedigen deze wervelmorfometrie te verrichten bij iedere nieuwe patiënt die wordt verwezen voor een botdichtheidsmeting.

Dr.R.H.J.A.Slart, nucleair geneeskundige, en S.Jonkman, medisch nucleair werker, hebben bijgedragen aan deze studie.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: deze studie werd mede mogelijk gemaakt door een subsidie van het Innovatiefonds van het Universitair Medisch Centrum Groningen.

Aanvaard op 25 mei 2007

Literatuur

- 1 Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. Osteoporose. Tweede herziene richtlijn. Alphen aan den Rijn: Van Zuiden Communications; 2002.
- 2 Ross PD, Davis JW, Epstein RS, Wasnich RD. Pre-existing fractures and bone mass predict vertebral fracture incidence in women. *Ann Intern Med.* 1991;114:919-23.
- 3 Ross PD, Genant HK, Davis JW, Miller PD, Wasnich RD. Predicting vertebral fracture incidence from prevalent fractures and bone density among non-black, osteoporotic women. *Osteoporos Int.* 1993;3:120-6.
- 4 Delmas PD, Genant HK, Crans GG, Stock JL, Wong M, Siris E, et al. Severity of prevalent vertebral fractures and the risk of subsequent vertebral and nonvertebral fractures: results from the MORE trial. *Bone.* 2003;33:522-32.
- 5 Lunt M, O'Neill TW, Felsenberg D, Reeve J, Kanis JA, Cooper C, et al. Characteristics of a prevalent vertebral deformity predict subsequent vertebral fracture: results from the European prospective osteoporosis study (EPOS). *Bone.* 2003;33:505-13.
- 6 Kotowicz MA, Melton 3rd LJ, Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Riggs BL. Risk of hip fracture in women with vertebral fracture. *J Bone Miner Res.* 1994;9:599-605.
- 7 Melton 3rd LJ, Atkinson EJ, Cooper C, O'Fallon WM, Riggs BL. Vertebral fractures predict subsequent fractures. *Osteoporos Int.* 1999;10:214-21.
- 8 Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ.* 1996;312:1254-9.

- 9 Thomas SR, Kalkwarf HJ, Buckley DD, Heubi JE. Effective dose of dual-energy X-ray absorptiometry scans in children as a function of age. *J Clin Densitom.* 2005;8:415-22.
- 10 Brink HA van der, Geleijns J, Berting R, Kamman RL. Effectieve dosis bij radiologische verrichtingen. *NVS nieuws.* 1998;23:26-9.
- 11 Hegeman JH, Willemsen G, Nieuwpoort J van, Kreeftenberg HG, Veer E van der, Slaets JJP, et al. Doeltreffende opsporing van osteoporose in de Fractuur- en osteoporosepolikliniek in Groningen; analyse na de eerste 100 patiënten. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2004;148:2180-5.
- 12 Genant HK, Wu CY, Kuijk C van, Nevitt MC. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res.* 1993;8:1137-48.
- 13 Binkley N, Krueger D, Gangnon R, Genant HK, Drezner MK. Lateral vertebral assessment: a valuable technique to detect clinically significant vertebral fractures. *Osteoporos Int.* 2005;16:1513-8.
- 14 McCloskey EV, Spector TD, Eyres KS, Fern ED, O'Rourke N, Vasikaran S, et al. The assessment of vertebral deformity: a method for use in population studies and clinical trials. *Osteoporos Int.* 1993;3:138-47.
- 15 Steiger P, Cummings SR, Genant HK, Weiss H. Morphometric X-ray absorptiometry of the spine: correlation in vivo with morphometric radiography. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Osteoporos Int.* 1994;4:238-44.
- 16 Rea JA, Chen MB, Li J, Marsh E, Fan B, Blake GM, et al. Vertebral morphometry: a comparison of long-term precision of morphometric X-ray absorptiometry and morphometric radiography in normal and osteoporotic subjects. *Osteoporos Int.* 2001;12:158-66.
- 17 Chapurlat RD, Duboeuf F, Marion-Audibert HO, Kalpakcioglu B, Mitlak BH, Delmas PD. Effectiveness of instant vertebral assessment to detect prevalent vertebral fracture. *Osteoporos Int.* 2006;17:1189-95.

Abstract

Efficient and improved diagnosis of osteoporosis by simultaneous bone density measurement and spinal morphometry

Objective. As the vertebral fracture status is an important and independent parameter for the prediction of future fractures, we aimed to determine the added value of spinal morphometry performed in combination with bone density measurement in the determination of vertebral fracture status in patients referred for conventional bone density measurement.

Design. Prospective, observational.

Method. Consecutive patients referred to our university medical centre department for bone mineral density measurement also underwent spinal morphometry at the same session. The primary outcome parameter was the prevalence of vertebral fractures.

Results. A total of 958 patients were included. In 28% the indication was primary osteoporosis, and in 72% it was secondary osteoporosis. In 98% spinal morphometry was technically successful. In 681 patients (71%) L₁-T₁₂ and in 826 (86%) L₁-T₁₂ were visualized. One or more fractures were found in 25% of patients; a mean of 1.8 vertebral fractures per patient. In 68% of these patients this fracture was previously unknown. Most fractures (76%) were wedge shaped. The degree of severity of the fracture was mild in 43%, moderate in 44%, and severe in 13%. Even after excluding mild fractures, the prevalence of vertebral fractures was 17%. Bone density classification was normal in 28% of patients. There was osteopenia in 43% and osteoporosis in 29%. The prevalence of vertebral fractures in these subgroups was 18%, 23% and 36% respectively.

Conclusion. Including spinal morphometry in bone mineral density measurement is of added value as this method detected previously unknown vertebral fractures in a great number of patients.

Ned Tijdschr Geneesk. 2008;152:938-43